

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-257051

(43)Date of publication of application : 12.09.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/09
G11B 7/135

(21)Application number : 2002-051753

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.2002

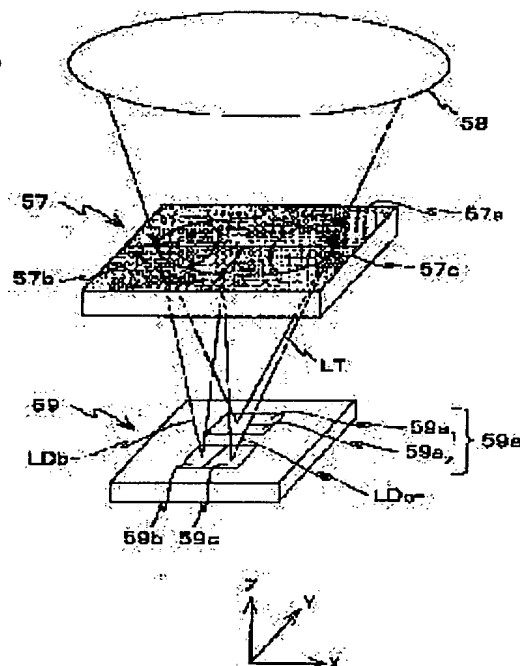
(72)Inventor : KITABAYASHI JUNICHI

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND OPTICAL DISK DRIVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup device, by which the information regarding the positional control of an objective lens is accurately obtained without introducing the scale expansion and the cost increase.

SOLUTION: Return luminous flux reflected by a recording surface are diffracted to the direction corresponding to the tangential direction of a track (Y-axial direction) by a hologram element 57 and received by a photodetector 59. Thus, in a plurality of diffraction areas 57b, 57c divided by a dividing line in the direction corresponding to the tangential direction of the track, the ranges of the incident angle of the return luminous flux in the surface (XZ plane) including the return luminous flux incident to the hologram element and the diffracted light become almost the same, then the inclusion of the error component in a signal outputted from the photodetector is suppressed, which is caused by the difference in the diffraction efficiency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.10.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-257051

(P2003-257051A)

(43) 公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 1 1 B	7/09	G 1 1 B	A 5 D 1 1 8
	7/135	7/135	A 5 D 1 1 9
			Z 5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-51753 (P2002-51753)

(22) 出願日 平成14年2月27日 (2002. 2. 27)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 北林 淳一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100102901

弁理士 立石 篤司

Fターム (参考) 5D118 AA02 AA13 BA01 CD02 CD03

DA20 DB16

5D119 AA28 BA01 JA24 KA04

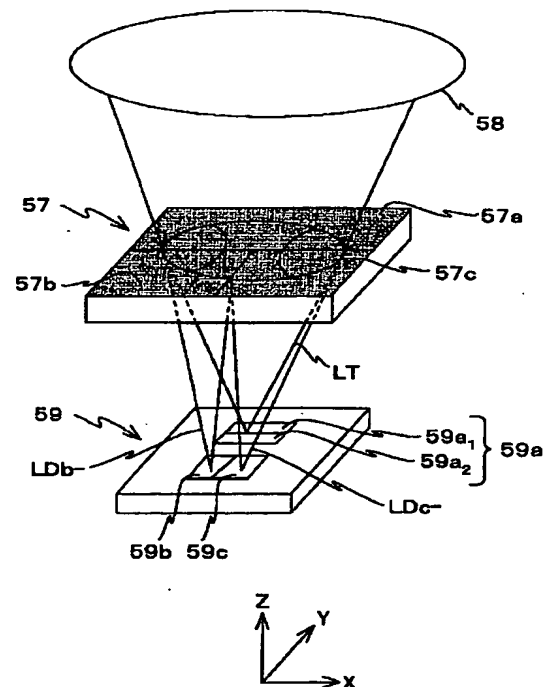
5D789 AA28 BA01 JA24 KA04

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 大型化及び高コスト化を招くことなく、対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることができる光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 記録面で反射された戻り光束はホログラム素子57でトラックの接線方向に対応する方向 (Y軸方向) に回折され、光検出器59で受光される。これにより、トラックの接線方向に対応する方向の分割線によって分割された複数の回折領域57b、57cでは、ホログラム素子に入射された戻り光束と回折光とを含む面 (XZ平面) 内における戻り光束の入射角度の範囲が互いにほぼ等しくなり、光検出器からの出力信号に回折効率の差に起因する誤差成分が含まれることを抑制できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スパイラル状又は同心円状のトラックが形成された情報記録媒体の記録面に光を照射し、前記記録面からの反射光を受光する光ピックアップ装置であって、

光源と；前記光源からの光束を前記情報記録媒体の記録面に集光する対物レンズと、前記記録面で反射され前記対物レンズを介した戻り光束の光路上に配置され、前記戻り光束を前記トラックの接線方向に対応する方向に回折する複数の回折領域が配置されたホログラム素子とを含む光学系と；前記ホログラム素子の各回折領域からの回折光をそれぞれ所定の受光位置で受光する光検出器と；を備える光ピックアップ装置。

【請求項2】 スパイラル状又は同心円状のトラックが形成された情報記録媒体の記録面に光を照射し、前記記録面からの反射光を受光する光ピックアップ装置であって、

光源と；前記光源からの光束を前記情報記録媒体の記録面に集光する対物レンズと、前記記録面で反射され前記対物レンズを介した戻り光束の光路上に配置され、前記戻り光束を回折する複数の回折領域が配置されたホログラム素子とを含む光学系と；前記各回折領域からの同じ回折次数であって回折方向が互いに異なる複数の回折光をそれぞれ受光する複数の光検出器と；を備える光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記複数の光検出器は、前記第1の回折領域で第1の方向に回折した回折光を受光する第1の光検出器と、前記第2の回折領域で前記第1の方向とは反対の第2の方向に回折した回折光を受光する第2の光検出器とを含むことを特徴とする請求項2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記第1の方向は、前記第1の回折領域への入射角度で決定されるブラッグ回折光の回折方向であり、前記第2の方向は、前記第2の回折領域への入射角度で決定されるブラッグ回折光の回折方向であることを特徴とする請求項3に記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記複数の光検出器は、前記第1の回折領域で前記第2の方向に回折した回折光を受光する第3の光検出器と、前記第2の回折領域で前記第1の方向に回折した回折光を受光する第4の光検出器とを更に含むことを特徴とする請求項3又は4に記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 第1の方向の回折光は+1次回折光であり、第2の方向の回折光は-1次回折光であることを特徴とする請求項3～5のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記ホログラム素子に入射する前記戻り光束は、略平行光であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記ホログラム素子は、回折効率が入射

光の偏光状態に依存する偏光ホログラム素子であることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項9】 情報記録媒体の記録面上に光を照射し、情報の記録、再生、及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、

請求項1～8のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置と；前記光ピックアップ装置からの出力信号を用いて、前記情報の再生を行う処理装置と；を備える光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ピックアップ装置及び光ディスク装置に係り、さらに詳しくは、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成された情報記録媒体の記録面に光を照射し、その記録面からの反射光を受光する光ピックアップ装置及び該光ピックアップ装置を備えた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置では、情報記録媒体として、例えばCD(compact disc)、DVD(digital versatile disc)などの光ディスクが用いられ、該光ディスクのスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面にレーザ光の微小スポットを形成することにより情報の記録を行い、記録面からの反射光に基づいて情報の再生などを行っている。そして、光ディスク装置には、情報記録媒体の記録面にレーザ光を照射するとともに、記録面からの反射光を受光するために、光ピックアップ装置が設けられている。

【0003】通常、光ピックアップ装置は、対物レンズを含み、光源から出射される光束を情報記録媒体の記録面に導くとともに、記録面で反射された戻り光束を所定の受光位置まで導く光学系、及び受光位置に配置された受光素子などを備えている。この受光素子からは、記録面に記録されているデータの再生情報だけでなく、光ピックアップ装置自体及び対物レンズの位置制御などに必要な情報(サーボ制御情報)を含む信号が出力される。そして、光ディスク装置では、例えば、微小スポットを記録面の所定位置に正確に形成するために対物レンズをトラックの接線方向に直交する方向(トラッキング方向)に駆動する、いわゆるトラッキング制御を行う際に、受光素子の出力信号からトラックの溝に起因して発生する2つの回折パターン(トラックパターン)の強度差をトラックエラー信号(トラックサーボ信号)として検出し、対物レンズのトラッキング方向に関する位置制御にフィードバックさせている。この場合に、トラックの接線方向に対応する方向の分割線によって2分割された受光素子の第1の受光領域からの信号と第2の受光領域からの信号との差信号からトラックエラー信号を検出する方法は、一般的にプッシュプル法と呼ばれている。

10

20

30

40

50

【0004】近年、パーソナルコンピュータ（パソコン）に代表される情報機器の小型化、低価格化が進み、特にモバイル型のパソコンが急速に普及しつつある。そして、それに伴って、パソコンの周辺機器の一つである、光ディスク装置の薄型化及び低価格化への要求が高まっている。そこで、光ディスク装置の構成要素の1つである光ピックアップ装置の小型化（薄型化）、低コスト化も重要な課題の一つとなっている。

【0005】上記課題を解決するため、記録面で反射された戻り光束を分割して受光位置に導くための光学素子の1つとしてホログラム素子などの回折素子が一般に用いられるようになってきた。例えば特開平5-234104号公報には、グレーティング（回折素子）を用いて戻り光束を透過光と回折光とに分割し、その透過光及び回折光をそれぞれ受光素子で受光して、記録面に垂直な方向に関する対物レンズの位置情報（フォーカス情報）を含む信号、いわゆるフォーカスエラー信号を検出するフォーカスエラー信号検出手段を設けた光ピックアップ装置が開示されている。これにより、フォーカスエラー信号とトラックエラー信号とを同じ光学系で検出可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一般的に、光ピックアップ装置では、トラックエラー信号を検出するための領域とフォーカスエラー信号を検出するための領域とを備えたホログラム素子が用いられている。例えば、前述したプッシュプル法によりトラックエラー信号を検出する場合には、一例として図16（A）に示されるように、ホログラム素子HMは、トラックの接線方向に対応する方向（Y軸方向）の分割線によって分割された同一のホログラム作用を有する2つの領域（HMa、HMb）を含んでいる。そして、記録面からの戻り光束がホログラム素子HMに入射されると、領域HMa及び領域HMbでそれぞれ回折された+1次回折光は2つの光検出器PD1、PD2でそれぞれ受光される。光ディスク装置では、光検出器PD1からの出力信号と光検出器PD2からの出力信号との差信号に基づいてトラックエラー信号を検出している。

【0007】また、図16（A）に示されるように、ホログラム素子HM上のトラッキング方向に対応する方向（X軸方向）の分割線によって分割された一つの領域HMcからの回折光は、X軸方向に延びる2つの光検出器PD3、PD4の境界線上で受光される。光ディスク装置では、光検出器PD3からの出力信号と光検出器PD4からの出力信号との差信号に基づいてフォーカスエラー信号を検出している。この検出方法はナイフエッジ法と呼ばれている。

【0008】ホログラム素子に入射される戻り光束の波長は例えば温度変動により変動し、その波長変動に起因してホログラム素子での回折角度が変動することが知ら

れている。そこで、ホログラム素子での回折角度が変動しても、光検出器からの出力信号にオフセット成分が含まれるのを防止し、フォーカスエラー信号を精度良く検出するために、領域HMcでの回折方向はトラッキング方向に対応する方向と一致するように設定されている。そして、光ピックアップ装置の小型化や組み込み作業の作業性向上の点から光検出器PD1～PD4をできるだけ近接させて配置する必要があり、通常は、領域HMa及び領域HMbでの回折方向もトラッキング方向に対応する方向と一致するように設定されている。

【0009】ホログラム素子では、回折格子の格子ピッチが小さくなるにつれて、及び回折格子の格子深さが深くなるにつれて、ホログラム素子での回折効率、入射角度がブラッグ角度と一致するときにピークとなる入射角度依存性が顕著になることが一般的に知られている。ここで、例えば、図16（B）に示されるように、非平行の戻り光束がホログラム素子HMに入射された場合に、戻り光束を複数の光束の集合体と考えると、領域HMaでの各光束の入射角度は「0」～「 $-\theta_i$ 」（入射面の法線方向に対して左回りを-とする）の範囲内にあり、領域HMbでの各光束の入射角度は「0」～「 $+\theta_i$ 」（入射面の法線方向に対して右回りを+とする）の範囲内にある。そこで、領域HMa及び領域HMbでの+1次回折光における入射角度依存性が、一例として図16（C）に示されるような曲線と与えられる場合には、図16（C）に示されるように、領域HMaでの各光束の回折効率は $E_s \sim E_a$ の範囲内にあり、領域HMbでの各光束の回折効率は $E_b \sim E_s$ の範囲内となる。すなわち、領域HMaでの回折効率と領域HMbでの回折効率とが異なるために、プッシュプル法により検出されたトラックエラー信号に誤差が含まれるおそれがあるという不都合があった。

【0010】本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、大型化及び高コスト化を招くことなく、対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることができる光ピックアップ装置を提供することにある。

【0011】また、本発明の第2の目的は、大型化及び高コスト化を招くことなく、情報記録媒体への高速アクセスを精度良くしかも安定して行うことができる光ディスク装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成された情報記録媒体の記録面に光を照射し、前記記録面からの反射光を受光する光ピックアップ装置であって、光源と；前記光源からの光束を前記情報記録媒体の記録面に集光する対物レンズと、前記記録面で反射され前記対物レンズを介した戻り光束の光路上に配置され、前記戻り光束を前記トラックの接線方向に対応する方向に回折す

る複数の回折領域が配置されたホログラム素子とを含む光学系と；前記ホログラム素子の各回折領域からの回折光をそれぞれ所定の受光位置で受光する光検出器と；を備える光ピックアップ装置である。

【0013】これによれば、光源から出射された光束は対物レンズを介して情報記録媒体の記録面に集光される。そして、記録面で反射された戻り光束はホログラム素子でトラックの接線方向に対応する方向に回折され、光検出器で受光される。すなわち、戻り光束は各回折領域でトラックの接線方向に対応する方向に回折されるために、例えば、非平行の戻り光束がホログラム素子に入射されても、トラックの接線方向に対応する方向の分割線によって分割された複数の回折領域では、入射光束と回折光とを含む面内における入射角度の範囲は互いにほぼ等しくなる。従って、各回折領域での回折効率はいずれにほぼ等しくなり、光検出器からの出力信号に回折効率の差に起因する誤差成分が含まれることを抑制でき、結果として対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることが可能となる。

【0014】請求項2に記載の発明は、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成された情報記録媒体の記録面に光を照射し、前記記録面からの反射光を受光する光ピックアップ装置であって、光源と；前記光源からの光束を前記情報記録媒体の記録面に集光する対物レンズと、前記記録面で反射され前記対物レンズを介した戻り光束の光路上に配置され、前記戻り光束を回折する複数の回折領域が配置されたホログラム素子とを含む光学系と；前記各回折領域からの同じ回折次数であって回折方向が互いに異なる複数の回折光をそれぞれ受光する複数の光検出器と；を備える光ピックアップ装置である。

【0015】これによれば、光源から出射された光束は対物レンズを介して情報記録媒体の記録面に集光される。そして、記録面で反射された戻り光束はホログラム素子の複数の回折領域で回折され、各回折領域からの同じ回折次数であって回折方向が互いに異なる複数の回折光が光検出器でそれぞれ受光される。例えば、非平行の戻り光束が入射されると、異なる回折領域で回折された同じ次数の回折光に関して、同一方向の回折光における各回折効率の差よりも、異なる方向の回折光における各回折効率の差のほうが小さくなる場合がある。そこで、各回折領域での回折効率の差が最も小さくなるように各回折領域からの回折光を選択し、選択された回折光を光検出器で受光することにより、光検出器からの出力信号に回折効率の差に起因する誤差成分が含まれることを抑制でき、結果として対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることが可能となる。

【0016】この場合において、請求項3に記載の光ピックアップ装置の如く、前記ホログラム素子は、第1の回折領域と第2の回折領域とを含み、前記複数の光検出器は、前記第1の回折領域で第1の方向に回折した回折

光を受光する第1の光検出器と、前記第2の回折領域で前記第1の方向とは反対の第2の方向に回折した回折光を受光する第2の光検出器とを含むこととすることができ。かかる場合には、例えば、非平行の戻り光束が入射されると、第1の回折領域で第1の方向に回折された回折光における回折効率と第2の回折領域で第1の方向に回折された回折光における回折効率との差よりも、第1の回折領域で第1の方向に回折された回折光における回折効率と第2の回折領域で第1の方向と反対の第2の方向に回折された回折光における回折効率との差のほうが小さくなる場合がある。そこで、第1の光検出器で受光される回折光の回折方向と、第2の光検出器で受光される回折光の回折方向とがそれぞれ反対方向となるように各光検出器を配置しているために、各光検出器からの出力信号に回折効率の差に起因する誤差成分が含まれることを抑制でき、結果として対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることが可能となる。

【0017】この場合において、請求項4に記載の光ピックアップ装置の如く、前記第1の方向は、前記第1の回折領域への入射角度で決定されるブラッグ回折光の回折方向であり、前記第2の方向は、前記第2の回折領域への入射角度で決定されるブラッグ回折光の回折方向であることとすることができる。かかる場合には、前述したように、一般的にホログラム素子での回折効率は、入射角度がブラッグ角度と一致するときにピークとなる入射角度依存性を有しているために、ブラッグ回折光の回折方向に近いほど回折効率は高くなる。すなわち、第1の方向及び第2の方向を共にブラッグ回折光の回折方向とすることにより、各受光器では高い回折効率で回折された回折光が受光されることとなり、各光検出器からの出力信号における信号レベル及びS/N比が向上する。従って、結果として対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることが可能となる。

【0018】上記請求項3及び4に記載の各光ピックアップ装置において、請求項5に記載の光ピックアップ装置の如く、前記複数の光検出器は、前記第1の回折領域で前記第2の方向に回折した回折光を受光する第3の光検出器と、前記第2の回折領域で前記第1の方向に回折した回折光を受光する第4の光検出器とを更に含むこととすることができる。かかる場合には、例えば、第1の光検出器からの出力信号と第3の光検出器からの出力信号との和信号を第1の回折領域からの信号とし、第2の光検出器からの出力信号と第4の光検出器からの出力信号との和信号を第2の回折領域からの信号とすることによって、各光検出器からの出力信号に含まれている回折効率の違いに起因する誤差成分を打ち消すことができる。また、受光量が増加することにより、サーボ制御情報を検出するための信号レベル及びS/N比を向上させることが可能となる。

【0019】上記請求項3～5に記載の各光ピックアップ

ブ装置において、請求項 6 に記載の光ピックアップ装置の如く、第 1 の方向の成分は +1 次回折光であり、第 2 の方向の成分は -1 次回折光であることとすることができる。

【0020】上記請求項 1～6 に記載の各光ピックアップ装置において、請求項 7 に記載の光ピックアップ装置の如く、前記ホログラム素子に入射する前記戻り光束は、略平行光であることとすることができる。

【0021】上記請求項 1～7 に記載の各光ピックアップ装置において、請求項 8 に記載の光ピックアップ装置の如く、前記ホログラム素子は、回折効率が入射光の偏光状態に依存する偏光ホログラム素子であることとすることができる。かかる場合には、例えば、偏光ホログラム素子を往路と復路の共通光路中に配置すると、光源から出射された光束は、その光量が殆ど低下することなく偏光ホログラム素子を透過するために、情報記録媒体の記録面に集光される光スポットの光量の低下を防止することができ、高密度記録及び高速記録に対応することが可能となる。また、偏光ホログラム素子では戻り光束の大部分が回折されるため、光検出器での受光量が増加し、光検出器からの出力信号における信号レベル及び S/N 比が向上する。

【0022】請求項 9 に記載の発明は、情報記録媒体の記録面上に光を照射し、情報の記録、再生、及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置と；前記光ピックアップ装置からの出力信号を用いて、前記情報の再生を行う処理装置と；を備える光ディスク装置である。

【0023】これによれば、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置を備えているために、光ピックアップ装置からの出力信号に基づいて、高精度のサーボ制御を行うことができ、結果として大型化及び高コスト化を招くことなく、情報記録媒体への高速アクセスを精度良くしかも安定して行うことが可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】《第 1 の実施形態》

【0025】以下、本発明の第 1 の実施形態を図 1～図 10 に基づいて説明する。

【0026】図 1 には、本発明に係る光ピックアップ装置を備える第 1 の実施形態に係る光ディスク装置 20 の概略構成が示されている。

【0027】この図 1 に示される光ディスク装置 20 は、光ディスク 15 を回転駆動するためのスピンドルモータ 22、光ピックアップ装置 23、レーザコントロール回路 24、エンコーダ 25、モータドライバ 27、再生信号処理回路 28、サーボコントローラ 33、バッファ RAM 34、バッファマネージャ 37、インターフェース 38、ROM 39、CPU 40 及び RAM 41 などを備えている。なお、図 1 における矢印は、代表的な信

号や情報の流れを示すものであり、各ブロックの接続関係の全てを表すものではない。

【0028】前記光ピックアップ装置 23 は、光ディスク 15 のスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面にレーザ光を照射するとともに、その記録面からの反射光を受光するための装置である。なお、この光ピックアップ装置 23 の構成等については後に詳述する。

【0029】前記再生信号処理回路 28 は、光ピックアップ装置 23 の出力信号である電流信号を電圧信号に変換し、該電圧信号に基づいてウォブル信号、再生情報を含む RF 信号及びサーボ信号（フォーカスエラー信号、トラックエラー信号）などを検出する。そして、再生信号処理回路 28 では、ウォブル信号からアドレス情報及び同期信号等を抽出する。ここで抽出されたアドレス情報は CPU 40 に出力され、同期信号はエンコーダ 25 に出力される。さらに、再生信号処理回路 28 では、RF 信号に対して誤り訂正処理等を行なった後、バッファマネージャ 37 を介してバッファ RAM 34 に格納する。また、サーボ信号は再生信号処理回路 28 からサーボコントローラ 33 に出力される。

【0030】前記サーボコントローラ 33 では、サーボ信号に基づいて光ピックアップ装置 23 を制御する制御信号を生成する。制御信号はサーボコントローラ 33 からモータドライバ 27 に出力される。

【0031】前記バッファマネージャ 37 では、バッファ RAM 34 へのデータの入出力を管理し、蓄積されたデータ量が所定の値になると CPU 40 に通知する。

【0032】前記モータドライバ 27 では、CPU 40 の指示及びサーボコントローラ 33 からの制御信号に基づいて、光ピックアップ装置 23 を制御する。またモータドライバ 27 では、CPU 40 の指示に基づいて光ディスク 15 の線速度が一定となるようにスピンドルモータ 22 を制御する。

【0033】前記エンコーダ 25 では、CPU 40 の指示に基づいてバッファ RAM 34 に蓄積されているデータをバッファマネージャ 37 を介して取り出し、エラー訂正コードの付加などを行ない、光ディスク 15 への書き込みデータを作成する。そしてエンコーダ 25 では、CPU 40 からの指示に基づいて再生信号処理回路 28 からの同期信号に同期して、書き込みデータをレーザコントロール回路 24 に出力する。

【0034】前記レーザコントロール回路 24 では、エンコーダ 25 からの書き込みデータに基づいて、光ピックアップ装置 23 から出射されるレーザ光の出力を制御する。

【0035】前記インターフェース 38 は、ホスト（例えば、パーソナルコンピュータ）との双方向の通信インターフェースであり、ATAPI (AT Attachment Pack et Interface) 及び SCSI (Small Computer System

10

20

30

40

50

Interface)等の標準インターフェースに準拠している。

【0036】前記ROM39には、CPU40にて解読可能なコードで記述されたプログラムが格納されている。

【0037】前記CPU40は、ROM39に格納されている上記プログラムに従って上記各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータ等を一時的にRAM41に保存する。

【0038】次に、前記光ピックアップ装置23の構成等について図2～図5に基づいて説明する。

【0039】光ピックアップ装置23は、図2に示されるように、半導体レーザユニット51、コリメートレンズ52、ビームスプリッタ54、対物レンズ60、対物レンズ60における開口径を制限するアパーチャ56、検出レンズ58、ホログラム素子57、光検出器としての受光器59及び駆動系（フォーカシングアクチュエータ、トラッキングアクチュエータ及びシークモータ）

（いずれも図示省略）などを備えている。

【0040】半導体レーザユニット51は、一例として図3に示されるように、光源としてのレーザ光を発光する半導体レーザ51a、半導体レーザ51aを保持するステム51b、半導体レーザ51aからのレーザ光を外に出射するための開口部（以下、「出射窓」という）を有し半導体レーザ51aを保護するカバー51cなどを含んで構成されている。

【0041】ホログラム素子57は、図4（A）に示されるように、対物レンズ60のトラッキング方向に対応する方向（X軸方向）の分割線によって2つの領域に分割され、さらにその分割線の-Y側の領域がY軸方向の分割線によって2つの領域に分割されている。すなわち、ホログラム素子57は、3つの分割領域57a、57b、57cとから構成されている。図4（B）に示されるように、分割領域57aに入射した光束はそのまま透過して透過光LTとなり、分割領域57b及び分割領域57cに入射した光束はトラックの接線方向に対応する方向（Y軸方向）に回折されるように設定されている。なお、本第1の実施形態では、-Y方向に回折される1次回折光を-1次回折光とする。そして、分割領域57cからの-1次回折光は、図4（B）に示されるように、-Y方向の回折光LDc-となる。また、分割領域57bからの-1次回折光は、分割領域57cと同様に-Y方向の回折光LDb-（図4（C）参照）となる。なお、ここでは便宜上、図4（D）において矢印Dbで示されるように、ホログラム素子57の受光面、すなわちXY平面上に-1次回折光LDb-を写像した際の回折光の方向を用いて、分割領域57bからの-1次回折光LDb-の回折方向を示すものとする。同様にして分割領域57cからの-1次回折光LDc-の回折方向をDcで示すものとする。

【0042】受光器59は、一例として図5に示されるように、分割領域57aからの透過光LTを受光する受光素子59a、分割領域57bからの-1次回折光LDb-を受光する受光素子59b、分割領域57cからの-1次回折光LDc-を受光する受光素子59cを含んで構成されている。ここで受光素子59aは、トラッキング方向に対応する方向（X軸方向）の分割線によって2分割された2分割受光素子（部分受光素子59a1、部分受光素子59a2）である。

【0043】次に、前述のようにして構成された光ディスク装置20を用いて光ディスク15をアクセスする際の対物レンズ60の位置制御について説明する。

【0044】半導体レーザユニット51から出射された光束は、コリメートレンズ52で略平行光となり、ビームスプリッタ54に入射する。ビームスプリッタ54を透過した光束は、アパーチャ56にて対物レンズ60に対する開口径が制限され、対物レンズ60を介して光ディスク15の記録面に微小スポットとして集光される。

【0045】光ディスク15の記録面にて反射された光束（戻り光束）は、対物レンズ60で再び略平行光とされ、ビームスプリッタ54に入射する。ビームスプリッタ54では戻り光束の一部は反射して、その光軸が-Z方向に折り曲げられ、検出レンズ58を介してホログラム素子57に入射する。ホログラム素子57に入射した戻り光束は分割され、分割領域57aからの透過光LT、分割領域57bからの-1次回折光LDb-及び分割領域57cからの-1次回折光LDc-が受光器59で受光される。受光器59を構成する各受光素子では、光電変換による光電変換信号として、受光量に応じた電流（電流信号）をそれぞれ再生信号処理回路28に出力する。なお、本実施形態では、図4（B）に示されるように、ホログラム素子57での戻り光束と回折光とを含む面（YZ平面）内における入射角度（以下、便宜上「戻り光束入射角度」ともいう）が「-θ1」～「+θ1」の範囲内となるように、戻り光束がホログラム素子57に入射されるものとする。従って、分割領域57b及び分割領域57cでの戻り光束入射角度は、いずれも「-θ1」～「0」の範囲内となる。

【0046】再生信号処理回路28では、各受光素子からの電流信号を電圧信号に変換し、次の（1）式に基づいてフォーカスエラー信号FEを検出する。すなわち、いわゆるナイフエッジ法によりフォーカスエラー信号FEが検出される。ここでSa1は部分受光素子59a1の出力信号を変換した電圧信号であり、Sa2は部分受光素子59a2の出力信号を変換した電圧信号である。

【0047】 $FE = Sa_1 - Sa_2 \dots\dots (1)$

【0048】そして、再生信号処理回路28では、そのフォーカスエラー信号FEをサーボコントローラ33に出力する。サーボコントローラ33では、再生信号処理回路28からのフォーカスエラー信号FEに基づいて、

モータドライバ27を介して光ピックアップ装置23のフォーカシングアクチュエータを駆動し、フォーカスずれを補正する。すなわち、フォーカス制御が行われる。

【0049】さらに、再生信号処理回路28では、次の(2)式に基づいてトラックエラー信号TEを検出する。ここでSbは受光素子59bの出力信号を変換した電圧信号であり、Scは受光素子59cの出力信号を変換した電圧信号である。

【0050】 $TE = Sb - Sc$ …… (2)

【0051】そして、再生信号処理回路28では、そのトラックエラー信号TEをサーボコントローラ33に出力する。サーボコントローラ33では、再生信号処理回路28からのトラックエラー信号TEに基づいて、モータドライバ27を介して光ピックアップ装置23のトラッキングアクチュエータを駆動し、トラックずれを補正する。すなわち、トラッキング制御が行われる。

【0052】次に、前述の光ディスク装置20を用いて、光ディスク15にデータを記録する場合の処理動作について簡単に説明する。

【0053】CPU40では、ホストから記録要求を受信すると、記録速度に基づいてスピンドルモータ22の回転を制御するための制御信号をモータドライバ27に出力するとともに、ホストから記録要求を受信した旨を再生信号処理回路28に通知する。そして光ディスク15の回転が所定の線速度に達すると、再生信号処理回路28では光ピックアップ装置23からの出力信号に基づいてアドレス情報、フォーカスエラー信号FE及びトラックエラー信号TEを検出する。アドレス情報は再生信号処理回路28からCPU40に出力される。フォーカスエラー信号FE及びトラックエラー信号TEはサーボコントローラ33に出力され、上述の如くしてトラッキング制御及びフォーカス制御が行われる。

【0054】CPU40では、ホストからデータを受信すると、バッファマネージャ37を介してバッファRAM34にその受信データを蓄積する。バッファRAM34に蓄積されたデータ量が所定の値を超えると、バッファマネージャ37はCPU40に通知する。

【0055】CPU40では、バッファマネージャ37からの通知を受け取ると、エンコーダ25に書き込みデータの作成を指示する。そして、CPU40では、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて所定の書き込み開始地点に光ピックアップ装置23が位置するように光ピックアップ装置23のシーク動作を指示する信号をモータドライバ27に出力する。

【0056】CPU40では、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて、光ピックアップ装置23の位置が書き込み開始地点であると判断すると、エンコーダ25に通知する。そして、エンコーダ25では、レーザコントロール回路24及び光ピックアップ装置23を介して書き込みデータを光ディスク15に記録する。

【0057】次に、前述した光ディスク装置20を用いて、光ディスク15に記録されているデータを再生する場合の処理動作について簡単に説明する。

【0058】CPU40では、ホストから再生要求を受信すると、再生速度に基づいてスピンドルモータ22の回転を制御するための制御信号をモータドライバ27に出力するとともに、ホストから再生要求を受信した旨を再生信号処理回路28に通知する。そして、光ディスク15の回転が所定の線速度に達すると、再生信号処理回路28では、光ピックアップ装置23からの出力信号に基づいてアドレス情報、フォーカスエラー信号FE及びトラックエラー信号TEを検出する。アドレス情報は再生信号処理回路28からCPU40に通知される。また、フォーカスエラー信号FE及びトラックエラー信号TEはサーボコントローラ33に出力され、トラッキング制御及びフォーカス制御が行われる。

【0059】CPU40では、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて所定の読み込み開始地点に光ピックアップ装置23が位置するようにシーク動作を指示する信号をモータドライバ27に出力する。

【0060】CPU40では、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて読み込み開始地点であるかをチェックし、光ピックアップ装置23の位置が読み込み開始地点であると判断すると、再生信号処理回路28に通知する。そして、再生信号処理回路28では、光ピックアップ装置23の出力信号に基づいてRF信号を検出し、誤り訂正処理等を行った後、バッファRAM34に蓄積する。

【0061】バッファマネージャ37では、バッファRAM34に蓄積されたデータがセクタデータとして揃ったときに、インターフェース38を介してホストに転送する。

【0062】なお、記録処理及び再生処理が終了するまで、トラッキング制御及びフォーカス制御が随時行われる。

【0063】以上の説明から明らかなように、本実施形態に係る光ディスク装置では、CPU40と再生信号処理回路28とから処理装置が構成されている。

【0064】しかしながら、本発明がこれに限定されるものではないことは勿論である。すなわち、上記実施形態は一例に過ぎず、上記のCPU40によるプログラムに従う処理によって実現した構成各部の少なくとも一部をハードウェアによって構成することとしても良いし、あるいは全ての構成部分をハードウェアによって構成することとしても良い。

【0065】以上説明したように、本第1の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、分割領域57b及び分割領域57cでの戻り光束の回折方向がトラックの接線方向に対応する方向と一致しているために、分割領域57b及び分割領域57cでの戻り光束入射角度は、い

ずれも「-θ1」から「0」の範囲内となる。それにより、分割領域57b及び分割領域57cでの回折効率はほぼ等しくなり、受光素子59b及び受光素子59cからの出力信号に回折効率の差に起因する誤差が含まれることを抑制できる。従って、結果的に大型化及び高コスト化を招くことなく、対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることが可能となる。

【0066】また、本第1の実施形態に係る光ディスク装置によると、トラックエラー信号TEを精度良く安定して求めることができるため、正確な情報の記録及び再生を安定して行うことが可能となる。また、光ピックアップ装置23の小型化によって、光ディスク装置自体の小型化及び消費電力の低減も促進することができ、例えば、携帯用として用いられる場合には、持ち運びが容易となり、さらに長時間の使用が可能となる。

【0067】なお、上記第1の実施形態では、上記

(1)及び(2)式の演算処理が再生信号処理回路28にて行われる場合について説明したが、これに限らず、光ピックアップ装置23に、上記(1)及び(2)式のうちの少なくとも1つの演算処理を行なう演算回路などを付加しても良い。これにより、再生信号処理回路28を簡略化することができるとともに、組み付け時の配線作業などが容易となり、作業性の向上及び作業コストの低減を図ることができる。

【0068】また、上記第1の実施形態では、ホログラム素子57を検出レンズ58と受光器59との間に配置した場合について説明したが、これに限らず、図6に示されるように、ホログラム素子57をビームスプリッタ54と検出レンズ58との間に配置しても良い。ここで、対物レンズ60の焦点位置に光ディスク15の記録面が位置する場合、すなわち、対物レンズ60がいわゆる合焦位置にあるときには、ほぼ平行な戻り光束がホログラム素子57に入射されるため、回折方向がどの方向であっても、分割領域57b及び分割領域57cでの戻り光束入射角度の範囲はそれぞれほぼ等しくなる。すなわち、分割領域57bでの回折効率と分割領域57cでの回折効率とは互いにほぼ同じである。しかしながら、対物レンズ60が合焦位置からずれると、ホログラム素子57に入射される戻り光束は非平行となり、例えば分割領域57b及び分割領域57cでの回折方向がトラックの接線方向に対応する方向(Y軸方向)以外の場合には、分割領域毎に戻り光束入射角度の範囲は異なり、その結果、分割領域毎に回折効率が異なってしまう。また、光ピックアップ装置23の組み付け時に、コリメートレンズ52の位置合わせに誤差があると、非平行な光束が対物レンズ60に入射されることとなり、対物レンズ60が合焦位置にあっても非平行な戻り光束がホログラム素子57に入射される。本第1の実施形態では、このような場合においても、分割領域57bでの回折効率と分割領域57cでの回折効率は等しいため、受光素子

59b及び受光素子59cからの出力信号に回折効率の差に起因する誤差が含まれることを抑制できる。

【0069】なお、上記第1の実施形態では、半導体レーザーユニットと受光器とが個々に用いられる場合について説明したが、半導体レーザーユニットと同一の筐体内に受光器を実装し、パッケージ化しても良い。さらに、一例として図7に示されるように、そのパッケージ化された半導体レーザーユニットとホログラム素子とを一体化しても良い。これにより、ビームスプリッタ54及び検出レンズ58は不要となる。ここでは、半導体レーザーユニット51、ホログラム素子57、及び受光器59の代わりに、半導体レーザーユニット61、ホログラム素子62、及び受光器63(図7では図示省略、図8(A)参照)が用いられる。すなわち、半導体レーザーユニット61は、一例として図8(A)に示されるように、半導体レーザー51a、受光器63、半導体レーザー51a及び受光器63を保持するステム61a、半導体レーザー51aからのレーザー光を外部に出射するための出射窓を有するカバー61bなどを含んで構成されている。そして、出射窓に接してホログラム素子62が配置されている。

【0070】ホログラム素子62は、フォーカスエラー信号をナイフエッジ法ではなく、いわゆるダブルビームサイズ法を用いて検出するため、図8(B)に示されるように、対物レンズ60のトラッキング方向に対応する方向(Z軸方向)の分割線によって2つの領域(64a、64b)に分割されている。各分割領域に入射した光束は、図8(C)に矢印で示されるように、+Y方向に回折され、受光器63で受光される。受光器63は、フォーカスエラー信号をダブルビームサイズ法を用いて検出するため、一例として図9に示されるように、分割領域62aからの回折光を受光する3つの受光素子63a、63b、63cと、分割領域62bからの回折光を受光する3つの受光素子63d、63e、63fとを含んで構成されている。

【0071】この場合には、半導体レーザーユニット61から出射された光束は、ホログラム素子62を透過し、コリメートレンズ52で略平行光となり、アパーチャ56にて対物レンズ60に対する開口径が制限され、対物レンズ60を介して光ディスク15の記録面に微小スポットとして集光される。光ディスク15の記録面からの戻り光束は、対物レンズ60で再び略平行光とされ、コリメートレンズ52を介してホログラム素子62に入射する。そして戻り光束はホログラム素子62で回折され、受光器63で受光される。受光器63を構成する各受光素子では、受光量に応じた電流信号をそれぞれ再生信号処理回路28に出力する。

【0072】ダブルビームサイズ法では、フォーカスエラー信号FEは次の(3)式に基づいて検出される。ここでS63aは受光素子63aの出力信号を変換した電圧信号であり、S63bは受光素子63bの出力信号を

変換した電圧信号であり、S63cは受光素子63cの出力信号を変換した電圧信号であり、S63dは受光素子63dの出力信号を変換した電圧信号であり、S63eは受光素子63eの出力信号を変換した電圧信号であ*

$$FE=(S63b-(S63a+S63c))-(S63e-(S63d+S63f)) \dots\dots (3)$$

【0074】また、トラックエラー信号TEは次の

(4)式に基づいて検出される。

$$【0075】TE=(S63a+S63f)-(S63c+S63d) \dots\dots (4)$$

【0076】なお、フォーカスエラーFE信号を前述したナイフエッジ法で検出しても良いが、例えば、温度変動などによりホログラム素子に入射される光束の波長が変動すると、分割領域からの回折光の回折角度が変動するために、受光器の受光面での受光位置が変動し、受光器からの出力信号にオフセット成分が含まれるおそれがある。そこで、半導体レーザチップと受光器とを同一の筐体内に実装し、パッケージ化する場合には、ダブルビームサイズ法を用いてフォーカスエラー信号を検出するほうが好ましい。

【0077】《第2の実施形態》次に、本発明の第2の実施形態を図10に基づいて説明する。

【0078】この第2の実施形態は、図10に示されるように、前述したホログラム素子57の代わりに、回折方向がホログラム素子57とは異なるホログラム素子67及び受光器59の代わりに受光器59よりも受光素子の数が多い受光器69を用いる点に特徴を有する。その他、光ピックアップ装置、光ディスク装置の構成などは、前述した第1の実施形態と同様である。従って、以下においては、第1の実施形態との相違点を中心に説明するとともに、前述した第1の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用い、その説明を簡略化し若しくは省略するものとする。

【0079】ホログラム素子67は、図11(A)に示されるように、ホログラム素子57と同様に、対物レンズ60のトラッキング方向に対応する方向(X軸方向)の分割線によって2つの領域に分割され、さらにその分割線の-Y側の領域がY軸方向の分割線によって2つの領域に分割されている。すなわち、ホログラム素子67は、3つの分割領域67a、67b、67cとから構成されている。なお、本第2の実施形態では、+X方向に回折される1次回折光を+1次回折光、-X方向に回折される1次回折光を-1次回折光とする。分割領域67aに入射した戻り光束は、図11(B)に示されるように、そのまま透過して透過光LTとなる。一方、分割領域67bに入射した戻り光束は、図11(C)に示されるように、X軸方向に回折され、その+1次回折光は+X方向に分岐した回折光LDb+となり、-1次回折光は-X方向に分岐した回折光LDb-となる。また、分割領域67cに入射した戻り光束は、分割領域67bと同様にX軸方向に回折され、その+1次回折光は+X方向に分岐した回折光Ldc+となり、-1次回折光は-

*り、S63fは受光素子63fの出力信号を変換した電圧信号である。

【0073】

X方向に分岐した回折光Ldc-となる。なお、本実施形態では、図11(C)に示されるように、ホログラム素子67での戻り光束入射角度(ここでは、XZ平面内での入射角度)が「-θ2」～「+θ2」の範囲内となるように、戻り光束がホログラム素子67に入射されるものとする。従って、分割領域67bでの戻り光束入射角度は、「-θ2」～「0」の範囲内となり、分割領域67cでの戻り光束入射角度は、「0」～「+θ2」の範囲内となる。

【0080】ここで、分割領域67b、67cにおける+1次回折光及び-1次回折光の回折効率の入射角度依存性が、一例として図12に示されるような、ブラッグ角度(+θB、-θB)にピークを持つ曲線で与えられ、入射角度が-θ2のときの+1次回折光の回折効率をDE2、-1次回折光の回折効率をDE1(>DE2)、入射角度が0のときの+1次回折光の回折効率をDE0(DE2<DE0<DE1)、-1次回折光の回折効率をDE0、入射角度が+θ2のときの+1次回折光の回折効率をDE1、-1次回折光の回折効率をDE2とする。

【0081】この場合には、分割領域67bでの+1次回折光の回折効率はDE2～DE0の範囲内となり、-1次回折光の回折効率はDE0～DE1の範囲内となる。また、分割領域67cでの+1次回折光の回折効率はDE0～DE1の範囲内となり、-1次回折光の回折効率はDE2～DE0の範囲内となる。

【0082】受光器69は、一例として図13に示されるように、分割領域67aからの透過光LTを受光する受光素子69a、分割領域67bからの+1次回折光LDb+を受光する受光素子69b、分割領域67cからの+1次回折光Ldc+を受光する受光素子69c、分割領域67bからの-1次回折光LDb-を受光する受光素子69d、分割領域67cからの-1次回折光Ldc-を受光する受光素子69eを含んで構成されている。ここで受光素子69aは、トラッキング方向に対応する方向(X軸方向)の分割線によって2分割された2分割受光素子(部分受光素子69a1、部分受光素子69a2)である。

【0083】次に、前述のようにして構成された光ピックアップ装置を備える光ディスク装置20を用いて光ディスク15をアクセスする際の対物レンズ60の位置制御について説明する。

【0084】半導体レーザユニット51から出射された光束は、前記第1の実施形態と同様にして光ディスク15の記録面に微小スポットとして集光され、戻り光束は

ホログラム素子67に入射する。ホログラム素子67の分割領域67aからの透過光LT、分割領域67bからの+1次回折光LD_b+と-1次回折光LD_b-、及び分割領域67cからの+1次回折光LD_c+と-1次回折光LD_c-が受光器69で受光される。受光器69を構成する各受光素子では、受光量に応じた電流信号をそれぞれ再生信号処理回路28に出力する。

【0085】再生信号処理回路28では、各受光素子からの電流信号を電圧信号に変換し、次の(5)式に基づいてフォーカスエラー信号FEを検出する。すなわち、
10 ナイフエッジ法によりフォーカスエラー信号FEは検出される。ここでS69a₁は部分受光素子69a₁の出力信号を変換した電圧信号であり、S69a₂は部分受光素子69a₂の出力信号を変換した電圧信号である。

【0086】 $FE=S69a_1-S69a_2 \dots\dots (5)$

$$TE=((S69b+S69d)-(S69e+S69c))/(S69b+S69d+S69e+S69c) \dots\dots (6)$$

【0090】そして、再生信号処理回路28では、そのトラックエラー信号TEをサーボコントローラ33に出力する。サーボコントローラ33では、再生信号処理回路28からのトラックエラー信号TEに基づいて、モータドライバ27を介して光ピックアップ装置23のトラ
20 ッキングアクチュエータを駆動し、トラックずれを補正する。

【0091】以上説明したように、本第2の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、トラックエラー信号TEを検出する際に、分割領域67bからの+1次回折光と-1次回折光とを利用しているために、分割領域67bでの回折効率 $DE_2 \sim DE_1$ の範囲内となる。同様に分割領域67cからの+1次回折光と-1次回折光とを利用しているために、分割領域67cでの回折効率
30 は $DE_2 \sim DE_1$ の範囲内となる。すなわち、分割領域67b及び分割領域67cでの回折効率はほぼ等しくなり、受光器69からの出力信号に含まれている回折効率の差に起因する誤差を打ち消すことができる。従って、結果的に大型化及び高コスト化を招くことなく、対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることが可能となる。

【0092】また、本第2の実施形態に係る光ディスク装置によると、光ピックアップ装置からの出力信号に基づいてトラックエラー信号TEを精度良く安定して求め
40 ることができるため、前記第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0093】なお、上記第2の実施形態では、上記

(5)及び(6)式の演算処理が再生信号処理回路28にて行われる場合について説明しているが、これに限らず、光ピックアップ装置23に、上記(5)及び(6)式のうちの少なくとも1つの演算処理を行なう演算回路などを付加しても良い。これにより、再生信号処理回路28を簡略化することができるとともに、組み付け時の配線作業などが容易となり、作業性の向上及び作業コス
50

*【0087】そして、再生信号処理回路28では、そのフォーカスエラー信号FEをサーボコントローラ33に出力する。サーボコントローラ33では、再生信号処理回路28からのフォーカスエラー信号FEに基づいて、モータドライバ27を介して光ピックアップ装置23のフォーカシングアクチュエータを駆動し、フォーカスずれを補正する。

【0088】さらに、再生信号処理回路28では、次の(6)式に基づいてトラックエラー信号TEを検出する。ここでS69bは受光素子69bの出力信号を変換した電圧信号であり、S69cは受光素子69cの出力信号を変換した電圧信号であり、S69dは受光素子69dの出力信号を変換した電圧信号であり、S69eは受光素子69eの出力信号を変換した電圧信号である。

【0089】

$$TE=((S69b+S69d)-(S69e+S69c))/(S69b+S69d+S69e+S69c) \dots\dots (6)$$

トの低減を図ることができる。

【0094】また、上記第2の実施形態では、分割領域67bからの±1次回折光と分割領域67cからの±1次回折光とに基づいてトラックエラー信号TEを検出しているが、これに限らず、分割領域67bからの-1次回折光と分割領域67cからの+1次回折光とに基づいてトラックエラー信号TEを検出しても良い。この場合には、次の(7)に基づいてトラックエラー信号TEが
検出される。

$$TE=(S69d-S69c)/(S69d+S69c) \dots\dots (7)$$

【0096】さらに、分割領域67bからの+1次回折光と分割領域67cからの-1次回折光とに基づいてトラックエラー信号TEを検出しても良い。この場合には、次の(8)に基づいてトラックエラー信号TEが
検出される。

$$TE=(S69b-S69e)/(S69b+S69e) \dots\dots (8)$$

【0098】いずれの場合でも、回折効率の違いに起因するトラックエラー信号TEの検出誤差を防止することができる。そして、受光素子の数を減らすことができる。なお、上記(7)式と(8)式とでは、図12に示されるように、回折効率 $DE_1 > 回折効率DE_2$ であるため、(7)式から得られるトラックエラー信号のほうが(8)式から得られるトラックエラー信号よりも信号レベルが高い。勿論、上記(6)式から得られるトラックエラー信号は、(7)式から得られるトラックエラー信号よりも信号レベルが高い。

【0099】また、上記第2の実施形態では、ホログラム素子67を検出レンズ58と受光器69との間に配置した場合について説明したが、これに限らず、ホログラム素子67をビームスプリッタ54と検出レンズ58との間に配置しても良い。

【0100】《第3の実施形態》次に、本発明の第3の実施形態を図14に基づいて説明する。

【0101】この第3の実施形態は、図14に示される

ように、前述したホログラム素子 57 の代わりに偏光ホログラム素子 71 を用いた点に特徴を有する。そのために、ビームスプリッタ 54、検出レンズ 58 が不要となり、新たに $\lambda/4$ 板 55 がコリメートレンズ 52 と対物レンズ 60 との間に配置されている。その他、光ピックアップ装置、光ディスク装置の構成などは、前述した第 1 の実施形態と同様である。従って、以下においては、第 1 の実施形態との相違点を中心に説明するとともに、前述した第 1 の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用い、その説明を簡略化し若しくは省略するものとする。

【0102】偏光ホログラム素子 71 は、半導体レーザユニット 51 から出射された光束に対しては低い回折効率を有し、戻り光束に対しては高い回折効率を有するように設計されている。そして、偏光ホログラム素子 71 は、一例として図 15 (A) に示されるように、対物レンズ 60 のトラッキング方向に対応する方向 (Y 軸方向) の分割線によって 2 つの領域に分割され、さらにその分割線の -Z 側の領域が Z 軸方向の分割線によって 2 つの領域に分割されている。すなわち、偏光ホログラム素子 71 は、3 つの分割領域 71a、71b、71c とから構成されている。各分割領域に入射した光束は、図 15 (B) に矢印で示されるように、-Z 方向に回折され、受光器 59 で受光される。

【0103】次に、前述のようにして構成された光ピックアップ装置 23 を備えたディスク装置 20 を用いて光ディスク 15 をアクセスする際の対物レンズ 60 の位置制御について説明する。ここでは、一例として半導体レーザユニット 51 からは S 偏光の光束が出射される場合について説明する。従って、偏光ホログラム素子 71 は、S 偏光の光束に対しては低い回折効率を有し、P 偏光の光束に対しては高い回折効率を有するものとする。

【0104】半導体レーザユニット 51 から出射された S 偏光の光束は、偏光ホログラム素子 71 を透過し、カップリングレンズ 52 で略平行光となり、さらに $\lambda/4$ 板 55 にて円偏光とされた後、対物レンズ 60 を介して光ディスク 15 の記録面に微小スポットとして集光される。

【0105】光ディスク 15 の記録面からの戻り光束は、往路とは反対回りの円偏光となり、対物レンズ 60 で再び略平行光とされ、 $\lambda/4$ 板 55 にて円偏光から直線偏光 (P 偏光) に変換された後、カップリングレンズ 52 を介して偏光ホログラム素子 71 に入射される。偏光ホログラム素子 71 の各分割領域で回折された回折光は受光器 59 で受光される。受光器 59 を構成する各受光素子では、受光量に応じた電流信号を再生信号処理回路 28 に出力する。

【0106】再生信号処理回路 28 では、第 1 の実施形態と同様にして、フォーカスエラー信号 FE 及びトラックエラー信号 TE を検出する。そして、前述した如くフ

ォーカス制御及びトラッキング制御が行われる。

【0107】以上説明したように、本第 3 の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、ホログラム素子として、半導体レーザユニット 51 から出射される光束の偏光方向に対して低い回折効率を有する偏光ホログラム素子 71 を用いているために、半導体レーザユニット 51 から出射された光束の殆どは偏光ホログラム素子 71 を透過する。すなわち、光ディスク 15 の記録面に照射される光束の光量低下が極めて少なくなる。従って、記録速度の高速化に対応することが容易となる。

【0108】さらに、偏光ホログラム素子 71 は戻り光束の偏光方向に対して高い回折効率を有しているために、戻り光束の大部分が偏光ホログラム素子 71 で回折される。すなわち、各受光素子での受光量が増加することにより、結果として再生信号処理回路 28 に出力される信号の信号レベル及び S/N 比を向上させることができる。従って、対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることが可能となる。

【0109】なお、上記第 3 の実施形態では、半導体レーザユニット 51 から出射される光束が S 偏光であり、S 偏光の光束に対しては低い回折効率を有し、P 偏光の光束に対しては高い回折効率を有する偏光ホログラム素子 71 を用いているが、本発明がこれに限定されるものではなく、半導体レーザユニット 51 から出射される光束が P 偏光の場合には、勿論、P 偏光の光束に対しては低い回折効率を有し、S 偏光の光束に対しては高い回折効率を有する偏光ホログラム素子が用いられることとなる。

【0110】また、前述したように、偏光ホログラム素子では、格子の凹凸部間の屈折率差が通常のホログラムよりも小さいために、格子溝の深さを深くする必要があり、回折効率の入射角度依存性は特に顕著となるが、本第 3 の実施形態では、偏光ホログラム素子 71 での戻り光束の回折方向がトラックの接線方向に対応する方向と一致しているために、第 1 の実施形態で説明したように、分割領域 71b 及び分割領域 71c での戻り光束入射角度は互いにほぼ等しくなる。すなわち、分割領域 71b 及び分割領域 71c での回折効率は互いにほぼ等しくなる。従って、偏光ホログラム素子として、格子溝の深さが深い偏光ホログラムや体積型ホログラムを用いた場合でも、トラックエラー信号の検出誤差を抑制することが可能となる。

【0111】一般に偏光ホログラム素子は複屈折性を有する材料を格子形状に加工することにより、あるいは波長よりピッチの小さい格子を加工することにより製造することができる。複屈折性を有する材料としては LiNbO₃、結晶や液晶があるが、薄い膜で複屈折性を有する透明な有機材料の延伸膜、例えばポリイミドや PET は、 $\Delta n = 0.06 \sim 0.1$ 程度の複屈折性を有し、屈折率が 1.6 程度であるため、格子加工後のオーバーコ

ート材料も安価なものを用いることができ、低コスト化が容易である。

【0112】また、本第3の実施形態に係る光ディスク装置によると、光ピックアップ装置からの出力信号に基づいてトラックエラー信号TEを精度良く安定して求めることができるため、前記第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0113】なお、上記第3の実施形態では、+1次回折光のみを利用した場合について説明したが、これに限らず、例えば前記第2の実施形態で説明したように、-1次回折光も利用しても良い。勿論、この場合には、受光器59の代わりに前述した受光器69と同様な受光器が必要となる。

【0114】さらに、上記第3の実施形態では、光束の偏光方向を変更する光学素子として、 $\lambda/4$ 板を用いた場合について説明したが、これに限らず、例えば偏光方向の変換作用を有する光学薄膜などを用いても良い。

【0115】また、上記各実施形態によると、戻り光束の分割手段としてホログラム素子を用いているために、光ピックアップ装置の小型化を促進することが可能となる。

【0116】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る光ピックアップ装置によれば、大型化及び高コスト化を招くことなく、対物レンズの位置制御に関する情報を精度良く求めることができるという効果がある。

【0117】また、本発明に係る光ディスク装置によれば、大型化及び高コスト化を招くことなく、情報記録媒体への高速アクセスを精度良くしかも安定して行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1の光ピックアップ装置における光学系の概略構成を示す図である。

【図3】図2における半導体レーザユニットを説明するための図である。

【図4】図4(A)～図4(D)は、それぞれ第1の実

* 施形態におけるホログラム素子を説明するための図である。

【図5】第1の実施形態におけるホログラム素子と受光器との関係を説明するための図である。

【図6】第1の実施形態における光ピックアップ装置の変形例を説明するための図である。

【図7】半導体レーザユニットとホログラム素子と受光器との一体化を説明するための図である。

【図8】図8(A)～図8(C)は、それぞれ図7における半導体レーザユニット及びホログラム素子を説明するための図である。

【図9】図8(A)における受光器を説明するための図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る光ピックアップ装置における光学系の概略構成を示す図である。

【図11】図11(A)～図11(C)は、それぞれ図10におけるホログラム素子を説明するための図である。

【図12】+1次回折光及び-1次回折光の回折効率を説明するための図である。

【図13】第2の実施形態におけるホログラム素子と受光器との関係を説明するための図である。

【図14】本発明の第3の実施形態に係る光ピックアップ装置における光学系の概略構成を示す図である。

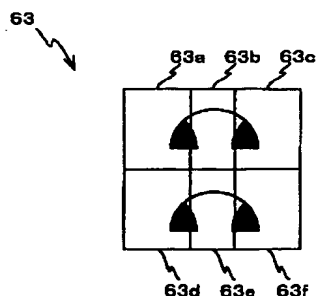
【図15】図15(A)及び図15(B)は、それぞれ第3の実施形態におけるホログラム素子を説明するための図である。

【図16】図16(A)～図16(C)は、それぞれホログラム素子を用いた従来例を説明するための図である。

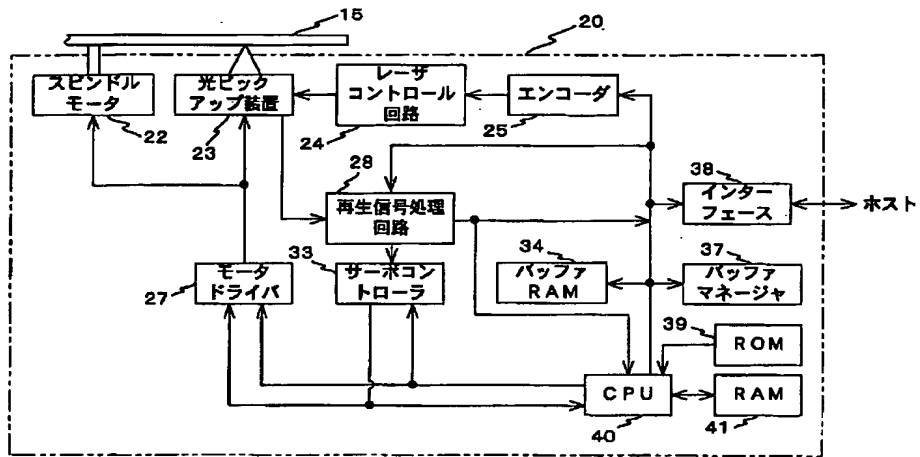
【符号の説明】

15…光ディスク(情報記録媒体)、20…光ディスク装置、23…光ピックアップ装置、28…再生信号処理回路(処理装置の一部)、40…CPU(処理装置の一部)、51a…半導体レーザ(光源)、57、62、67…ホログラム素子、71…偏光ホログラム素子、59、63、69…受光器(光検出器)、60…対物レンズ。

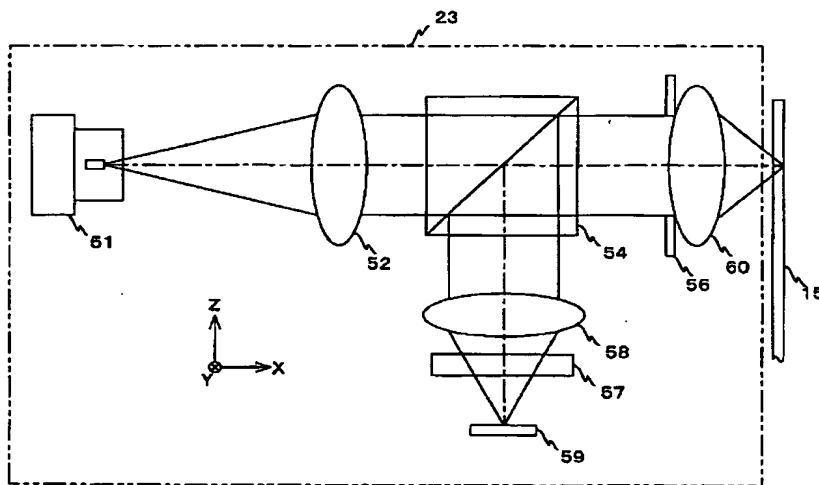
【図9】



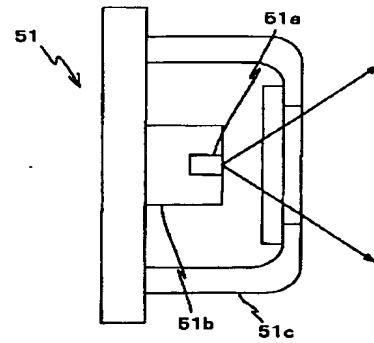
【図1】



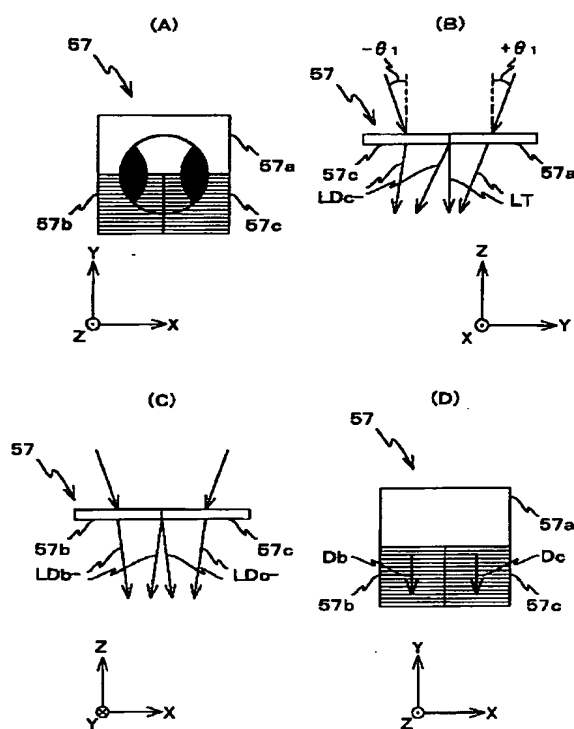
【図2】



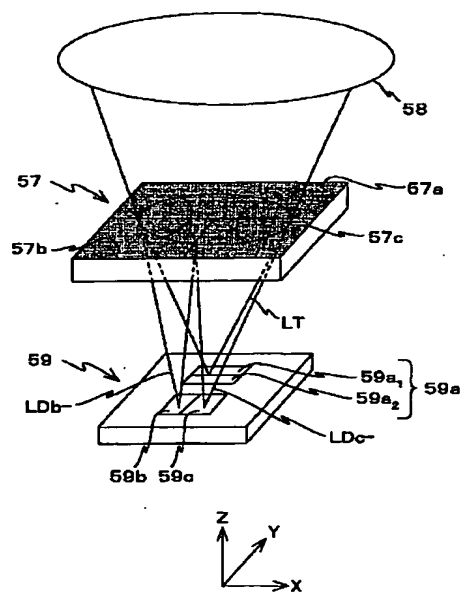
【図3】



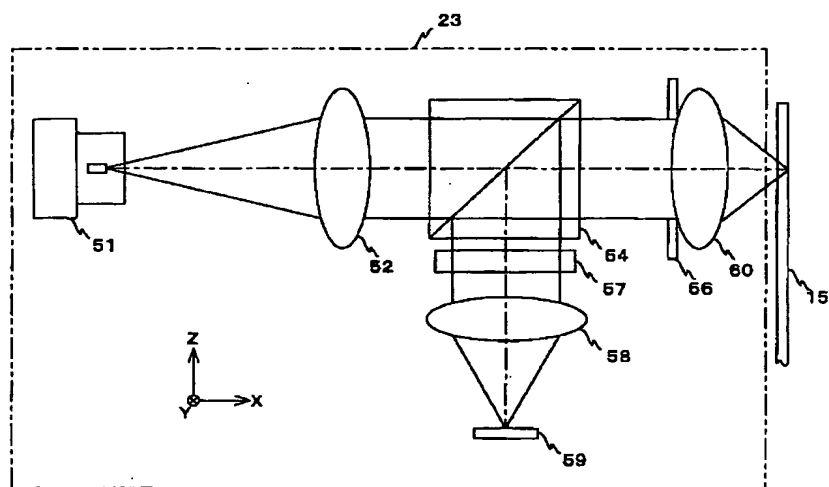
【図4】



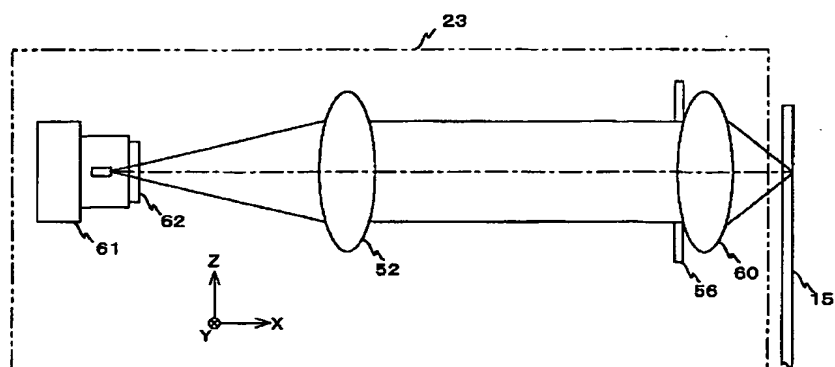
【図5】



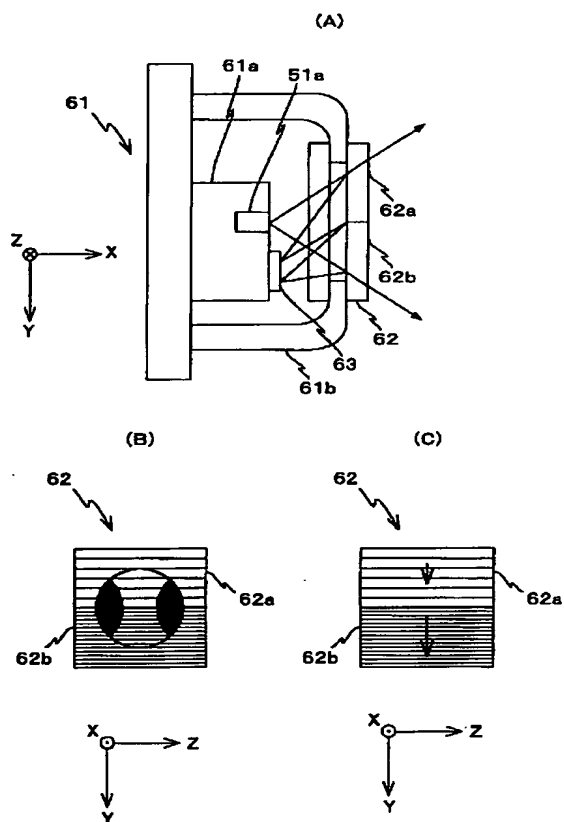
【図6】



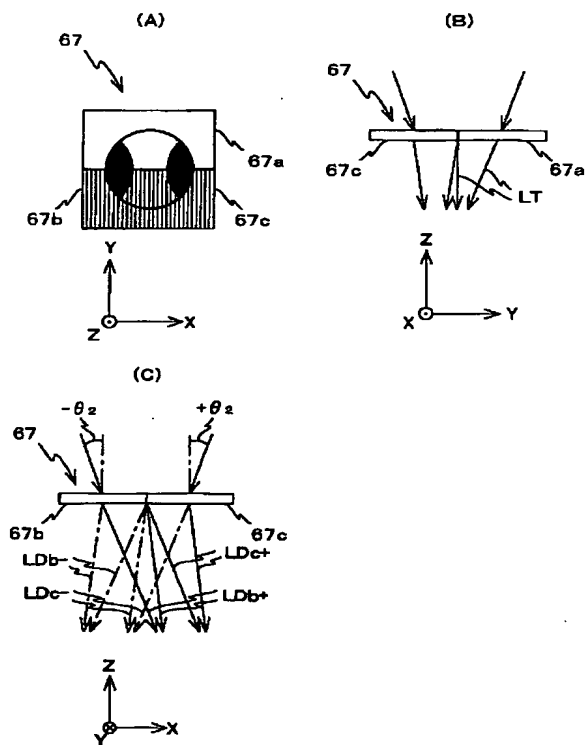
【図7】



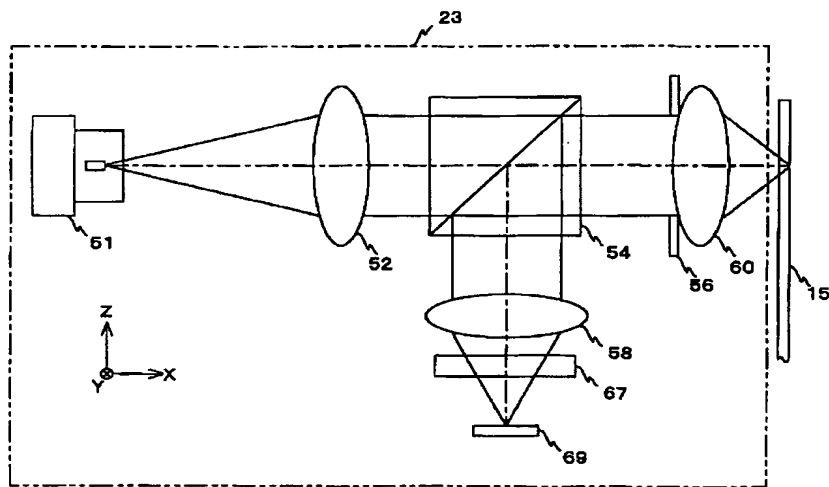
【図8】



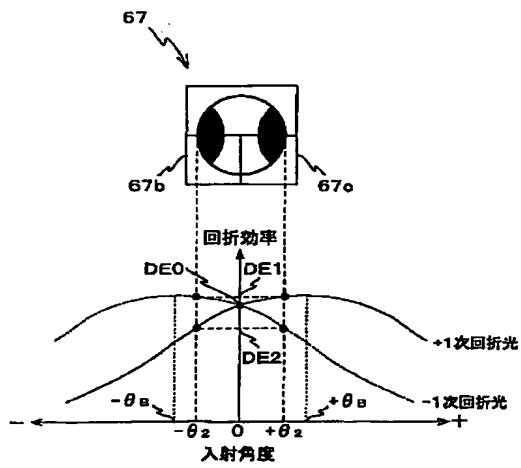
【図11】



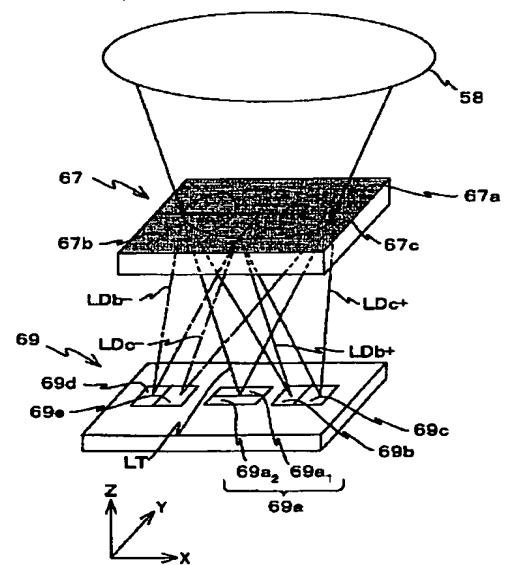
【図10】



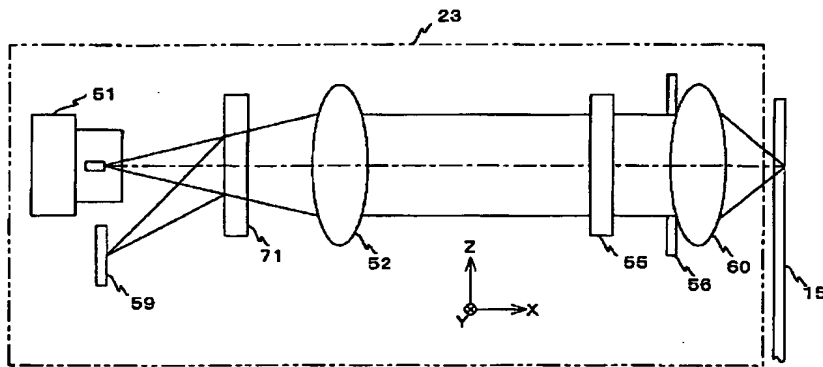
【図12】



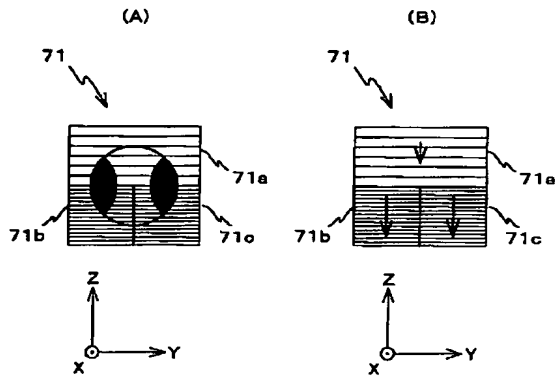
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

